

**Drive unit or transmission for motor vehicle has simultaneous fluid cooling of electric motor and electronic operating unit which wraps around motor**

**Patent Assignee:** VOLKSWAGEN AG

**Inventors:** ALTENDORF J

#### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 10204592	A1	20021107	DE 1004592	A	20020205	200303	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 1021351 A ( 20010502)

#### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 10204592	A1		4	H02K-009/19	

#### Abstract:

DE 10204592 A1

NOVELTY A drive unit for a motor vehicle comprises an electric motor (14), an electronic control unit (24) and a unit (26) for the simultaneous fluid cooling of both the motor and the operating unit. The operating unit, such as an electronic power module, is at least partly wrapped around the electric motor.

USE As a drive unit for a motor vehicle (claimed).

ADVANTAGE Both motor and operating unit are cooled simultaneously in a simple and effective way and the whole occupies only a small volume.

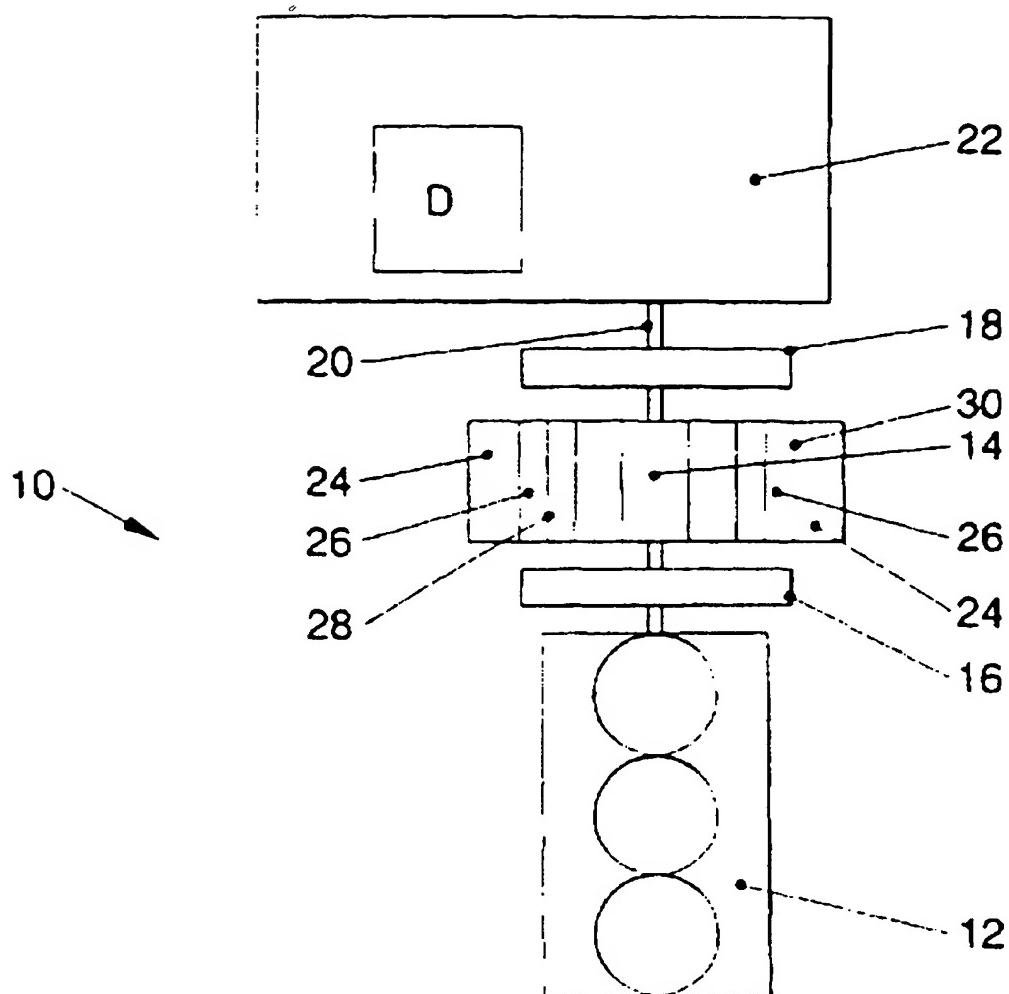
DESCRIPTION OF DRAWING(S) A block diagram of the unit is shown.

Electric motor (14)

Control unit (24)

Cooling unit (26)

pp; 4 DwgNo 1/1



Derwent World Patents Index

© 2003 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 14970966



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift DE 102 04 592 A 1

⑮ Int. Cl. 7:  
**H 02 K 9/19**  
B 60 L 11/12

DE 102 04 592 A 1

⑯ Aktenzeichen: 102 04 592.5  
⑯ Anmeldetag: 5. 2. 2002  
⑯ Offenlegungstag: 7. 11. 2002

⑯ Innere Priorität:  
101 21 351. 4 02. 05. 2001

⑯ Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑯ Erfinder:  
Altendorf, Jens-Peter, 38154 Königslutter, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

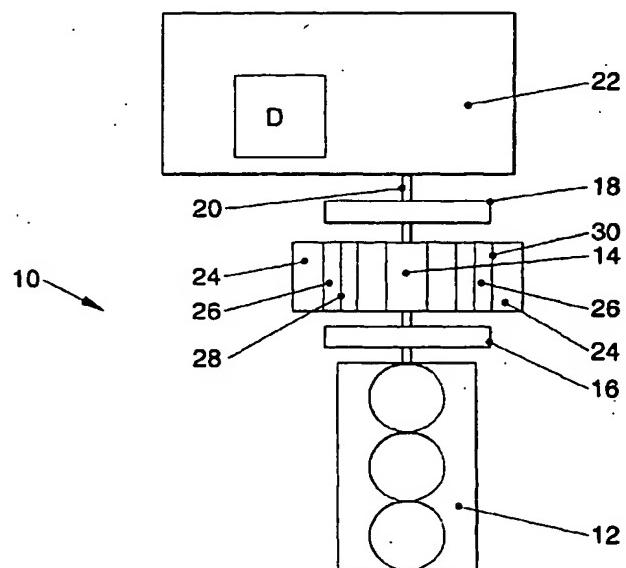
DE 198 41 829 C2  
DE 44 44 956 C2  
DE 43 18 949 C2  
DE 199 47 922 A1  
DE 197 30 678 A1  
DE 43 11 518 A1  
DE 42 44 721 A1

JP 2000209813 A., In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Antriebseinheit

⑯ Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit (10) für ein Kraftfahrzeug mit mindestens einem Elektromotor (14) sowie mit mindestens einer Kühlseinrichtung (26) zur gleichzeitigen Flüssigkeitskühlung einer elektrischen Funktionseinheit (24) und des Elektromotors (14). Dabei umgreift die elektrische Funktionseinheit (24) den Elektromotor (14) auf dessen Umfang diesen zumindest teilweise.



DE 102 04 592 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit für ein Kraftfahrzeug mit mindestens einem Elektromotor, sowie mit mindestens einer Kühleinrichtung zur gleichzeitigen Flüssigkeitskühlung einer elektrischen Funktionseinheit und des Elektromotors.

[0002] Antriebseinheiten für ein Kraftfahrzeug mit mindestens einem Elektromotor sind beispielsweise von Hybridantrieben bekannt. Hierbei sind entsprechend den gewünschten Einsatzbedingungen die Brennkraftmaschine und der Elektromotor entweder zueinander seriell, parallel oder seriell und parallel gemischt angeordnet. Bei den bekannten Antriebseinheiten wird üblicherweise über die Brennkraftmaschine ein Generator betrieben, der eine benötigte elektrische Energie für den Elektromotor bereitstellt. Bei anderen bekannten Ausführungsvarianten wird eine Energie für den Elektromotor von elektrochemischen Energiequellen geliefert.

[0003] Werden Antriebseinheiten der gattungsgemäßen Art als Hybridantriebe ausgeführt, so kann in Abhängigkeit von Betriebsparametern des Kraftfahrzeugs, beispielsweise einer Lastanforderung, eine Antriebsenergie aus der Brennkraftmaschine, aus dem Elektromotor oder aus der Brennkraftmaschine und dem Elektromotor gewonnen werden. Um den Elektromotor in geeigneter Weise anzusteuern, ist es üblich, eine elektrische Funktionseinheit bereitzustellen, die beispielsweise Leistungshalbleiter und zugehörige Leistungselektronik beinhaltet. Dabei sind oft sämtliche Verlustleistung erzeugende Funktionseinheiten zu kühlen. Dieses können beispielsweise die Brennkraftmaschine, die elektrische Funktionseinheit und der Elektromotor sein.

[0004] Aus der EP 0 951 131 A2 ist eine elektrische Antriebseinheit aus Elektromotor und Elektronikmodul bekannt, bei der ein Kühlkreislauf für eine Kühlfunktion von Elektromotor und Elektronikmodul gemeinsam genutzt wird. Hierzu wird vorgeschlagen, das Elektronikmodul auf den Elektromotor aufzusatteln und das Elektronikmodul mit einem Kühlereinlegeteil zu versehen, das in Anlagekontakt mit einem Kühlmantel des Elektromotors gelangt. Bei dieser bekannten Anordnung ist nachteilig, daß durch das Aufsatteln des Elektronikmoduls ein relativ großer Einbauraum zur Verfügung gestellt werden muß.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antriebseinheit für ein Kraftfahrzeug mit mindestens einem Elektromotor zu schaffen, die eine gleichzeitige Flüssigkeitskühlung einer elektrischen Funktionseinheit und des Elektromotors ermöglicht und gleichzeitig in einfacher Weise eine Kühlfunktion der erforderlichen Antriebsleistung in möglichst geringem Bauvolumen bereitstellt.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Antriebseinheit mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst. Dadurch, daß die elektrische Funktionseinheit zumindest teilweise den Elektromotor umgreift, kann vor teilhaft ein gemeinsamer Kühlmantel zur Kühlung des Elektromotors, sowie der elektrischen Funktionseinheit verwendet werden. Die elektrische Funktionseinheit, die beispielsweise ein Leistungselektronikmodul mit Leistungshalbleitern umfaßt, kann dabei schalenförmig um den Elektromotor angeordnet werden, sodaß der unmittelbare Umgebungsraum des Elektromotors für die Anordnung der elektrischen Funktionseinheit genutzt werden kann. Dabei kann die Kühleinrichtung vorteilhaft von den gleichzeitig zu kühlen den Komponenten genutzt und ein minimiertes Aufbauvolumen erreicht werden. Üblicherweise wird die Kühlung um den Elektromotor konzentrisch und symmetrisch angeordnet, sodaß für die elektrische Funktionseinheit eine große Kühlfläche zur Verfügung steht. Hierdurch sind effektive

Kühlmaßnahmen möglich. Es ist sogar denkbar, mehrere Funktionseinheiten auf dem Elektromotor zu befestigen. Weiterhin vorteilhaft ist, daß die Kühlkanäle auf mindestens zwei gegenüberliegenden Kühlkanalseiten, nämlich einer dem Motor zugewandten Seite und einer der elektrischen Funktionseinheit zugewandten Seite genutzt werden können.

[0007] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung integraler Bestandteil des Elektromotors ist. Dadurch kann die Kühleinrichtung optimal für den Elektromotor ausgelegt werden. Weiterhin können Wärmewiderstände, die beispielsweise durch unebene Kontaktflächen einer extern am Motor befestigten Kühlung entstehen, vermieden werden.

[0008] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung in der elektrischen Funktionseinheit integrierbar ist. Damit kann die Kühleinrichtung optimal für die elektrische Funktionseinheit ausgebildet werden. So können beispielsweise Verlustenergien in den Leistungshalbleitern optimal abgeführt werden. Leistungshalbleiter in der elektrischen Funktionseinheit können unter gleichen Betriebsbedingungen mehr Verlustenergie an die Kühleinrichtung übertragen, da Wärmewiderstände so gering wie möglich konzipiert werden können. Auch hier können Wärmewiderstände durch Wärmeleitungspaste und Kontaktübergänge, sowie unnötige Materialschichten bzw. Materialschichtdicken vermieden bzw. reduziert werden. Eine effektivere Kühlung der elektrischen Funktionseinheit führt im allgemeinen zu einer längeren Lebensdauer der verwendeten elektronischen Bauteile.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Funktionseinheit im Elektromotor integrierbar ist. Somit kann die Kühleinrichtung optimal den Elektromotor, als auch die elektrische Funktionseinheit kühlen. Wärmewiderstände, die üblicherweise aufbaubedingt entstehen, können reduziert bzw. komplett vermieden werden.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Funktionseinheit zumindest teilweise formschlüssig auf den Elektromotor aufsetzbar ist. Hierdurch wird erreicht, daß die elektrische Funktionseinheit sich durch ihre Formgebung eng an den Elektromotor anschließt und somit eine gute Entwärmung ermöglicht. Weiterhin wird erreicht, daß in einer Art Modulbauweise die verschiedenen Einheiten zusammengesetzt werden können. Es ist beispielsweise denkbar, daß die elektrische Funktionseinheit skalierbar ausgeführt ist und bei einer Steigerung von elektrischer Schaltleistung der elektrischen Funktionseinheit jeweils zwei Einheiten

verwendet werden, die formschlüssig auf den Elektromotor aufsetzbar sind.

[0011] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß Elektromotor, elektrische Funktionseinheit und Kühleinrichtung als eine Einheit ausgebildet sind. Somit können vorteilhaft aufbaubedingte Wärmewiderstände vermieden werden. Weiterhin können die als eine Einheit ausgebildeten Teileinheiten vorab getestet und als ein Modul eingebaut werden.

[0012] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß mit der elektrischen Funktionseinheit die Ansteuerung und/oder Regelung des Elektromotors vornehmbar ist. Hierdurch kann vorteilhaft der Modulgedanke fortgeführt werden, in dem auch die elektrische Funktionseinheit eine definierte Schnittstelle zur Verfügung stellt, wobei sämtliche Ansteuerung- und/oder Regelungsvorgänge in der elektrischen Funktionseinheit vorgenommen werden. Somit können insbesondere antriebsnahe Steuer- und/oder Regelungsvorgänge direkt in

der elektrischen Funktionseinheit realisiert werden. Für diese Vorgänge ist eine zentrale Rechenleistung nicht erforderlich.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Kühlseinrichtung die elektrische Funktionseinheit vor dem Elektromotor entwärmbar ist. Dabei werden die Leistungshalbleiter vor dem Motor entwärmst, so daß das Temperaturniveau des Kühlfluids durch die Entwärmung der elektrischen Funktionseinheit angehoben wird, bevor es den Elektromotor erreicht.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit als Hybridantrieb mit einem Verbrennungsmotor und mit mindestens einem Elektromotor ausgebildet ist, wobei die jeweiligen Motoren mit mindestens einer Getriebewelle wirkverbindbar sind. Damit ist ein Hybridantrieb vorteilhaft mit der vorgestellten Erfindung kühlbar.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß mit der Flüssigkeitskühlseinrichtung der Verbrennungsmotor und der Elektromotor und die elektrische Funktionseinheit kühlbar sind. Somit wird vorteilhaft nur eine Flüssigkeitskühlseinrichtung benötigt, die die genannten Komponenten kühlt. Dabei ist es denkbar, daß einzelne oder alle Komponenten in der Kühlseinrichtung seriell oder parallel verschaltet werden. Durch die Verwendung nur einer Flüssigkeitskühlvorrichtung werden weniger Einzelkomponenten benötigt und die durch viele Einzelteile bedingte Ausfallwahrscheinlichkeit kann optimiert werden. Weiterhin ergeben sich Kosteneinsparungen durch gemeinsame Nutzung von Kühlkreiskomponenten. Auch Vorteile durch eine zentrale Wartung sind gegeben. Die entzogene Abwärme kann dabei gleichzeitig für weitere Funktionen, beispielsweise eine Innenraumbeheizung des Kraftfahrzeugs genutzt werden. Hinsichtlich bestehender Möglichkeiten zur Nutzung des Kühlkreislaufes von Hybridantrieben für eine Innenraumbeheizung wird beispielweise auf die DE 197 30 678 A1 verwiesen.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnung, die schematisch einen Hybridantrieb für Kraftfahrzeuge zeigt, näher erläutert.

[0017] Die Figur zeigt schematisch eine mit 10 bezeichnete Antriebsseinheit, die einen Hybridantrieb umfaßt, für ein im Einzelnen nicht dargestelltes Kraftfahrzeug. Die Antriebsseinheit 10 beinhaltet eine Brennkraftmaschine 12 und einen Elektromotor 14, die über Kupplungen 16 beziehungsweise 18 mit einer Getriebecengangswelle 20 eines Getriebes 22 wirkverbindbar sind. Die Darstellung in der Figur zeigt eine parallele Anordnung von Brennkraftmaschine 12 und Elektromotor 14. Nach weiteren, nicht dargestellten Ausführungsvarianten ist auch eine serielle Anordnung von Elektromotor 14 und Brennkraftmaschine 12 beziehungsweise eine gemischte Anordnung möglich.

[0018] Die gleichzeitige Kühlung eines Elektromotors 14 und einer elektrischen Funktionseinheit 24 kann dabei auch ohne Brennkraftmaschine 12 ausgeführt werden.

[0019] Zur Steuerung des Elektromotors 14 ist diesem eine elektrische Funktionseinheit 24 zugeordnet. Diese ist ringförmig um den Elektromotor 14 angeordnet, sodaß die Funktionseinheit 24 den Elektromotor 14 über dessen Umfangsfläche umgreift.

[0020] Der Elektromotor 14 besitzt einen doppelwandigen Kühlmantel 26, dessen innere Begrenzungswand 28 eine Kühlfläche für den Elektromotor 14 und dessen äußere Begrenzungswand 30 eine Kühlfläche für die elektrische Funktionseinheit 24 bildet. Durch die Kühlseinrichtung 26 strömt ein Kühlmedium, beispielsweise Kühlwasser. Der Kühl-

kreislauf für den Elektromotor 14 und die elektrische Funktionseinheit 24 ist beispielsweise – in der Figur jedoch nicht dargestellt – in einen Gesamtkühlkreislauf für die Brennkraftmaschine 12 mit eingebunden. Hierzu sind dann Kühlleitungen, Steuerventile und dergleichen vorgesehen.

[0021] Durch die ringförmige Anordnung der elektrischen Funktionseinheit 24 um den Elektromotor 14 kommt es zur Ausbildung eines sehr kompakten Antriebselementes, das einen minimierten Bauraum benötigt. Gleichzeitig werden die Kühlseinrichtung 26 konstruktiv vorgegebenen Kühlflächen 28 beziehungsweise 30 maximal zur Kühlung genutzt.

[0022] Durch die Verwendung einer gemeinsamen Kühlseinrichtung 26 können weiterhin Komponenten der Kühlung zusammen genutzt werden, sodaß sich Kostenvorteile durch diese Zentralkomponenten ergeben.

## BEZUGSZEICHENLISTE

- 20 10 Antriebseinheit
- 12 Brennkraftmaschine
- 14 Elektromotor
- 16 Kupplung
- 18 Kupplung
- 25 20 Getriebecengangswelle
- 22 Getriebe
- 24 elektrische Funktionseinheit
- 26 Kühlseinrichtung
- 28 Begrenzungswand
- 30 30 Begrenzungswand

## Patentansprüche

1. Antriebseinheit für ein Kraftfahrzeug mit mindestens einem Elektromotor, sowie mit mindestens einer Kühlseinrichtung zur gleichzeitigen Flüssigkeitskühlung einer elektrischen Funktionseinheit und des Elektromotors dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Funktionseinheit (24) den Elektromotor (14) auf dessen Umfang zumindest teilweise umgreift.
2. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlseinrichtung (26) integraler Bestandteil des Elektromotors (14) ist.
3. Antriebseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlseinrichtung (26) in der elektrischen Funktionseinheit (24) integrierbar ist.
4. Antriebseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Funktionseinheit (24) im Elektromotor (14) integrierbar ist.
5. Antriebseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Funktionseinheit (24) zumindest teilweise formschlüssig auf den Elektromotor (14) aufsetzbar ist.
6. Antriebseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Elektromotor (14), elektrische Funktionseinheit (24) und Kühlseinrichtung (26) als eine Einheit ausgebildet sind.
7. Antriebseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit der elektrischen Funktionseinheit (24) die Ansteuerung und/oder Regelung des Elektromotors (14) vornehmbar ist.
8. Antriebseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Kühlseinrichtung (26) die elektrische Funktionseinheit (24) vor dem Elektromotor (14) entwärmbar ist.
9. Antriebseinheit nach einem der vorstehenden An-

DE 102 04 592 A 1

5

6

sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit (10) als Hybridantrieb mit einem Verbrennungsmotor (12) und mit mindestens einem Elektromotor (14) ausgebildet ist, wobei die jeweiligen Motoren (14, 12) mit mindestens einer Getriebewelle (20) wirkverbindbar sind. 5

10. Antriebseinheit nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Flüssigkeitskühlleinrichtung (26) der Verbrennungsmotor (12) und der Elektromotor (14) und die elektrische Funktionseinheit (24) kühlbar sind. 10

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

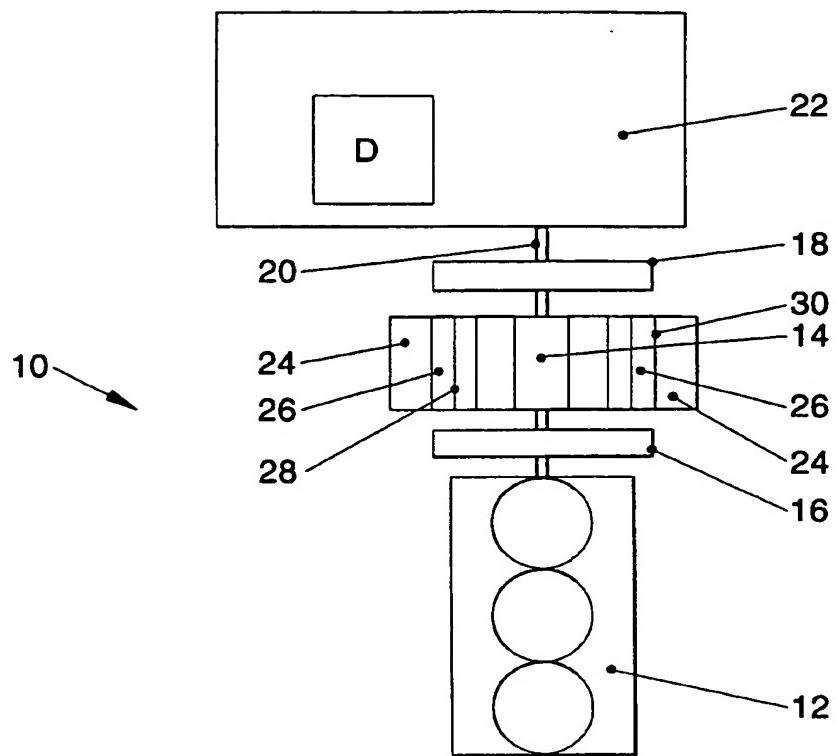


FIG.